مكتسبات قبلية : موازنة معادلة اكسدة - ارجاع

1. الأكسدة والارجاع

- الأكسدة : هو تغير كيميائي يتم فيه فقدان إلكترون أو أكثر .
- الإرجاع : هو تغير كيميائي يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر .
- المؤكسد Ox : هو فرد كيميائي قادر على اكتساب الكترون او أكثر
- المرجع Red : هو فرد كيميائي قادر على فقدان الكترون او أكثر .
- تفاعل الأكسدة الارجاعية :هو تحول كيميائي يتم فيه انتقال للإلكترونات
- الثنائية (مرجع / مؤكسد) : $(Ox\ /Red)$.

مثال :

- الاكسدة : $2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ (Red_1 ، Ox_1)
- الارجاع : $I_2 + 2e^- = 2I^-$ (Ox_2 ، Red_2)
- تفاعل اكسدة إرجاعيه : $2S_2O_3^{2-} + I_2 = 2I^- + S_4O_6^{2-}$
- الثنائيتين : $(I_2\ /\ I^-)$ و $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$

2. موازنة المعادلة النصفية للأكسدة او الارجاع في وسط حمضي.

1. نوازن كل الذرات ماعدا ذرتي O و H.
2. نوازن ذرة الاوكسجين O بإضافة جزيئات الماء H_2O.
3. نوازن ذرة الهيدروجين H بإضافة بروتونات H^+ .
4. نوازن الشحن بإضافة إلكترونات e^- .

مثال1: الثنائية $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$

- الخطوة 1 : $Cr_2O_7^{2-} = Cr^{3+}$
- الخطوة 2 : $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+}$
- الخطوة 3 : $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
- الخطوة 4 : $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
- الخطوة الأخيرة :

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……..(1)

مثال2: الثنائية $(CO_2/H_2C_2O_4)$

- الخطوة 1 : $H_2C_2O_4 = CO_2$
- الخطوة 2 : $H_2C_2O_4 = 2CO_2$
- الخطوة 3 : $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+$
- الخطوة الأخيرة :

$H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$ ………………..(2)

3. كتابة معادلة الاجمالية (معادلة الاكسدة الإرجاعية)

1. نوازن عدد الالكترونات في المعادلتين النصفيتين بضرب المعادلتين في اعداد.
2. نجمع المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع طرفا لطرف.

خطوة إضافية:

3. نضيف جزيئات الماء H_2O الى طرفي المعادلة الاجمالية حسب عدد شوارد H^+.

مثال:

- الخطوة 1 : $1 \times [Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O]$ …(1)
- الخطوة 2 : $3 \times [H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-]$ …………..(2)
- الخطوة الأخيرة : $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$
- خطوة إضافية : $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H_3O^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 15H_2O$

4. أهم الثنائيات (Ox/Red)

الثنائية (Ox/Red)	المؤكسد Ox	المرجع Red
(MnO_4^-/Mn^{2+})	MnO_4^- : شاردة البرمنغنات (بنفسجي)	Mn^{2+} : شاردة المنغنيز (لا لون له)
$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$	$Cr_2O_7^{2-}$: شاردة البيكرومات (برتقالي)	Cr^{3+} : شاردة الكروم (خضراء زمردية)
$(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$	$S_2O_8^{2-}$: شاردة البيروكسوديكبريتات (لا لون له)	SO_4^{2-} : شاردة الكبريتات (لا لون له)
$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$	$S_4O_6^{2-}$: شاردة تيتراثيونات (لا لون له)	$S_2O_3^{2-}$: شاردة ثيوكبريتات (لا لون له)
(ClO^-/Cl^-)	ClO^- : شاردة الهيبوكلوريت (خضراء مصفرة)	Cl^- : شاردة الكلور (لا لون له)
(H_2O_2/H_2O)	H_2O_2 : الماء الاوكسجيني (لا لون له)	H_2O : الماء (لا لون له)
$(CO_2/H_2C_2O_4)$	CO_2 : ثنائي اوكسيد الكربون (لا لون له)	$H_2C_2O_4$: حمض الاوكساليك (لا لون له)
(I_2/I^-)	I_2 : ثنائي اليود(اسمر)	I^- : شاردة اليود (لا لون له)

مكتسبات قبلية : جدول تقدم التفاعل

1. تقدم التفاعل x

أ . تقدم التفاعل x : هو عدد مرات حدوث التفاعل الكيميائي و يعبر عنه بالمول mol .
ب . التقدم الاعظمي x_{max} : هو التقدم الموافق لاستهلاك المتفاعل المحد او لاستهلاك كل المتفاعلات (قيمة نظرية) .
ج . التقدم النهائي x_f : هو التقدم الموافق لتوقف الجملة عن التطور (قيمة عملية) .

2. جدول تقدم التفاعل

المعادلة	aA +	bB =	cC +	dD
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة الانتقالية	$n_1 - a.x$	$n_2 - b.x$	$c.x$	$d.x$
الحالة النهائية	$n_1 - a.x_{max}$	$n_2 - b.x_{max}$	$c.x_{max}$	$d.x_{max}$

حيث : A , B , C , D : الأنواع الكيميائية ; a , b , c ; d : المعاملات الستوكيومترية .

مثال : نمزج في لحظة $t = 0$ حجما من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+{}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ مع حجم من محلول حمض الاوكساليك $C_2H_2O_{4(aq)}$. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $CO_{2(aq)}/C_2H_2O_{4(aq)}$ و $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}/Cr^{3+}{}_{(aq)}$.

المعادلة	$Cr_2O_7^{2-}$ +	$3H_2C_2O_4$ +	$8H_3O^+$ =	$2Cr^{3+}$ +	$6CO_2$ +	$15H_2O$
الحالة الابتدائية	$n(Cr_2O_7^{2-})$	$n(H_2C_2O_4)$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
الحالة الانتقالية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x$	$n(H_2C_2O_4) - 3.x$		$2.x$	$6.x$	
الحالة النهائية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x_{max}$	$n(H_2C_2O_4) - 3.x_{max}$		$2.x_{max}$	$6.x_{max}$	

3. إيجاد المتفاعل المحد .

- المتفاعل المحد : المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته قبل بقية المتفاعلات و يتسبب في توقف التفاعل.
- إيجاد المتفاعل المحد: نأخذ اصغر قيمة لـ x_f و المتفاعل المحد هو المتفاعل المقابل لهذه القيمة .
- إيجاد التقدم الاعظمي x_{max} :

1) نفرض ان كمية مادة المتفاعلات في الحالة النهائية تساوي الصفر .
2) نأخذ اصغر قيمة لـ x_{max} .

$$n_1 - ax_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{n_1}{a}$$
او
$$n_2 - bx_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{n_2}{b}$$

4. هل المزيج ستوكيوتري ؟

حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب ان يكون :

$$\frac{n_1(A)}{a} = \frac{n_2(B)}{b}$$

$n_1(A)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الأول .
$n_2(B)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الثاني .
a : المعامل الستوكيومتري للمتفاعل الأول .
b : المعامل الستوكيومتري للمتفاعل الثاني .

5. جدول تقدم تفاعل المعايرة

المعادلة	aA +	bB =	cC +	dD
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة النهائية	$n_1 - a.x_E$	$n_2 - b.x_E$	$c.x_E$	$d.x_E$

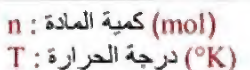
حيث : A , B , C , D : الأنواع الكيميائية ; a , b , c ; d : المعاملات الستوكيومترية .

مثال : نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+{}_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$.
في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $I_{2(aq)}/I^-{}_{(aq)}$ ، $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$

المعادلة	I_2 +	$2S_2O_3{}^{2-}$ =	$2I^-$ +	$S_4O_6{}^{2-}$
الحالة الابتدائية	$n(I_2)$	$n(S_2O_3{}^{2-})$	0	0
الحالة النهائية	$n(I_2) - x_E$	$n(S_2O_3{}^{2-}) - 2.x_E$	$2.x_E$	x_E

مكتسبات قبلية : اهم القوانين و العلاقات

1. كمية المادة "عدد المولات": n

▪ كمية المادة بدلالة الكتلة $n = \frac{m}{M}$	n : كمية المادة (mol) m : الكتلة (g) M : الكتلة المولية (g/mol)	▪ كمية المادة بدلالة التركيز $n = C \times V$	n : كمية المادة (mol) C : التركيز المولي (mol/L) V: حجم المذيب (L)
▪ كمية المادة بدلالة حجم غاز $n = \frac{V_g}{V_M}$	n : كمية المادة (mol) V_g : حجم الغاز (L) V_M : الحجم المولي (L/mol) ▪ في الشروط النظامية : $V_M = 22.4\ L/mol$	▪ كمية المادة بدلالة ضغط غاز $n = \frac{P \times V_g}{R \times T}$ $T(°K) = T(°C) + 273$	n : كمية المادة (mol) T : درجة الحرارة (°K) V_g: حجم الغاز (m^3) $1L = 10^{-3}\ m^3$ P : الضغط (Pa) $1bar = 10^5\ Pa$ R: ثابت الغازات المثالية $R = 8.314$ SI 

2. التركيز المولي C و التركيز الكتلي C_m

▪ التركيز المولي $C = \frac{n}{V}$	C : التركيز المولي (mol/L) n : كمية مادة المذاب (mol) V : حجم المذيب (L)	▪ التركيز الكتلي $C_m = \frac{m}{V}$	C_m : التركيز الكتلي (g/L) m : كتلة المذاب (g) V : حجم المذيب (L) 
▪ التركيز المولي لمحلول تجاري $C = \frac{10 \times p \times d}{M}$	C : التركيز المولي (mol/L) p% : درجة النقاوة (%) d : الكثافة M : الكتلة المولية (g/mol)	▪ درجة النقاوة $P\ \% = \frac{m}{m_0}.100$	p% : درجة النقاوة (%) m: كتلة المذاب النقي (g) m_0: كتلة المذاب الخام (g)

3. الكثافة d و الكتلة الحجمية ρ

▪ الكتلة الحجمية $\rho = \frac{m}{V}$	ρ : الكتلة الحجمية (g/L) V : حجم المذيب (L) m : كتلة المذاب (g)	▪ الكثافة $d = \frac{\rho_1}{\rho_2}$	d : الكثافة ρ_1: الكتلة الحجمية للجسم1 (g/L) ρ_2: الكتلة الحجمية للجسم2 (g/L)
▪ كثافة سائل بالنسبة للماء $d = \frac{\rho}{1000}$	d : الكثافة ρ : الكتلة الحجمية (g/L) $\rho_{ماء} = 1000\ g/l$	▪ كثافة غاز بالنسبة للهواء $d = \frac{M}{29}$	d : الكثافة M : الكتلة المولية (g/mol) $M_{الهواء} = 29\ g/mol$

4. التمديد " التخفيف "

▪ قانون التمديد $C_1.V_1 = C_2.V_2$	V_2 :الحجم بعد التمديد (L) V_1 :الحجم قبل التمديد (L) C_1 : التركيز قبل التمديد (mol/L) C_2 :التركيز بعد التمديد (mol/L)	▪ حجم الماء المضاف $V_2 = V_1 + V_{H_2O}$	V_2 : الحجم بعد التمديد (L) V_1 : الحجم قبل التمديد (L) V_{H2O} : حجم الماء المضاف (L)
▪ معامل التمديد $F = \frac{C_1}{C_2}$	F : معامل التمديد C_1 : التركيز قبل التمديد (mol/L) C_2 :التركيز بعد التمديد (mol/L)	▪ معامل التمديد $F = \frac{V_2}{V_1}$	F : معامل التمديد V_2 : الحجم بعد التمديد (L) V_1 : الحجم قبل التمديد (L)

5.الناقلية G و الناقلية النوعية σ

▪ الناقلية $G = K.\sigma$	G : الناقلية (S) σ :الناقلية النوعية (S/m) K : ثابت الخلية (m)	▪ثابت الخلية $K = \frac{S}{L}$	K : ثابت الخلية : (m) L : المسافة بين لبوسي الخلية (m) S مساحة لبوس الخلية (m^2)
▪ الناقلية $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$	G : الناقلية (S) I : شدة التيار (A) R : المقاومة (Ω) U : فرق الكمون (التوتر) (V)	▪ الناقلية النوعية $\sigma = \lambda.C$ $\sigma = \lambda_{X^+}.[X^+] + \lambda_{X^-}.[X^-]$	λ: الناقلية النوعية الشاردية ($S.m^2/mol$) σ : الناقلية النوعية (S/m) C : التركيز المولي (mol/L)

6. نقطة التكافؤ

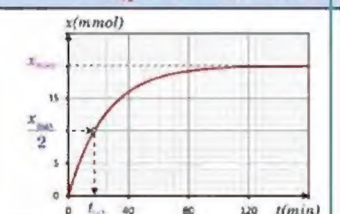
▪ عند نقطة التكافؤ $\frac{C_A \times V_A}{\alpha} = \frac{C_B \times V_B}{\beta}$	C_A : تركيز المتفاعل A (mol/L) V_A : حجم المتفاعل A (L) C_B : تركيز المتفاعل B (mol/L) V_B : حجم المتفاعل B (L)	▪ معادلة التفاعل $\alpha.A + \beta.B = \gamma.C + \delta.D$	 α ; β ; γ; δ: معاملات ستوكيومترية

1. المدة المستغرقة في تحول كيميائي



- **التحولات السريعة** : تحولات كيميائية تبلغ نهايتها مباشرة بعد تلامس المتفاعلات ومدتها اقل من 0.1s .
- **التحولات البطيئة**: تحولات كيميائية تبلغ نهايتها تدريجيا بعد تلامس المتفاعلات وتستغرق عدة ثواني او دقائق او ساعات.
- **التحولات البطيئة جدا** : تحولات كيميائية تستغرق عدة ايام او اشهر ... ومنه تعتبر عاطلة حركيا .

2. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

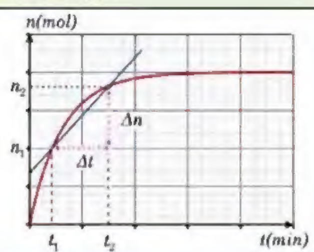
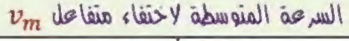
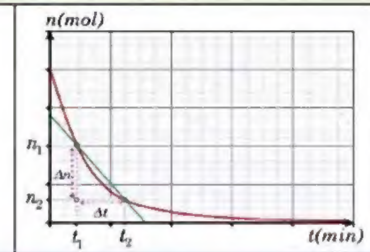
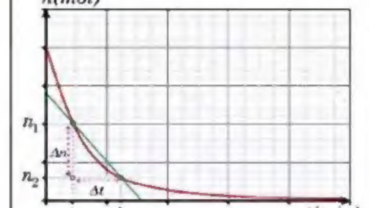


- **زمن نصف التفاعل** $t_{1/2}$: الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$.
- **أهمية زمن نصف التفاعل** $t_{1/2}$:
  - يمكننا من المقارنة بين تفاعلين من حيث السرعة .
  - يمكننا من اختيار الطريقة المناسبة للمتابعة الزمنية لتحول الكيميائي .

3. السرعة المتوسطة v_m

$$v_m = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

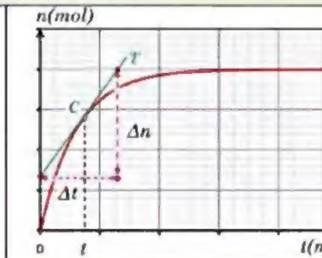
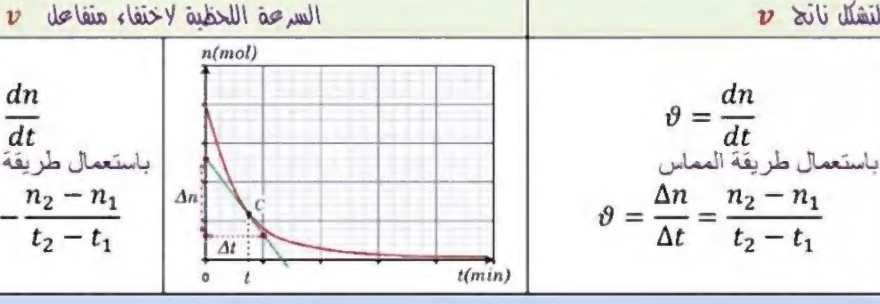
السرعة المتوسطة v_m : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج بين لحظتين زمنيتين t_1 و t_2 .

السرعة المتوسطة لتشكل ناتج v_m	السرعة المتوسطة لاختفاء متفاعل v_m
 $\vartheta_m = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$	   $\vartheta_m = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$

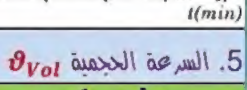
4. السرعة اللحظية v

$$v = \frac{dn}{dt}$$

السرعة اللحظية v : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج عند لحظة زمنية t .

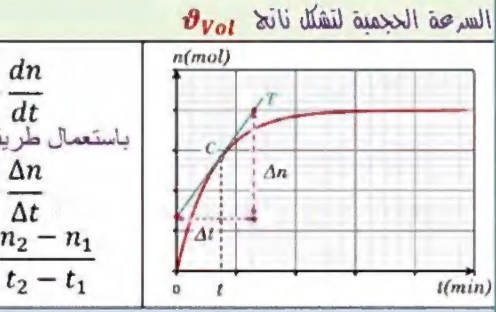
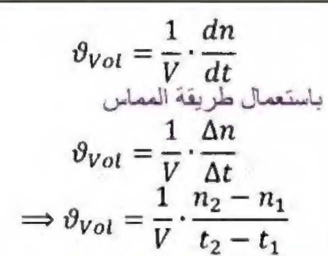
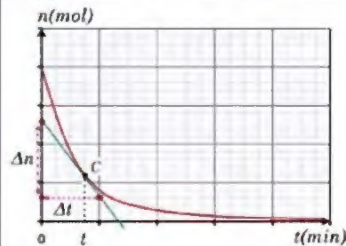
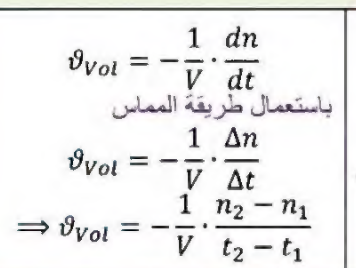
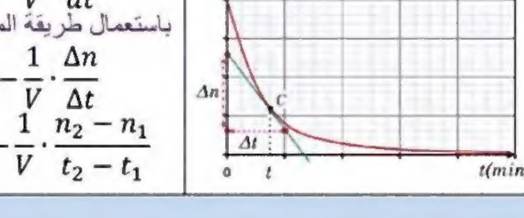
السرعة اللحظية لتشكل ناتج v	السرعة اللحظية لاختفاء متفاعل v
 $\vartheta = \frac{dn}{dt}$ باستعمال طريقة المماس $\vartheta = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$	 $\vartheta = -\frac{dn}{dt}$ باستعمال طريقة المماس $\vartheta = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$

5. السرعة الحجمية ϑ_{Vol}



$$v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dn}{dt}$$

السرعة الحجمية v_{vol} : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج عند لحظة زمنية t بالنسبة لوحدة الحجوم.

السرعة الحجمية لتشكل ناتج ϑ_{Vol}	السرعة الحجمية لاختفاء متفاعل ϑ_{Vol}
  $\vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$ باستعمال طريقة المماس $\vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t}$ $\Rightarrow \vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$	   $\vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$ باستعمال طريقة المماس $\vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t}$ $\Rightarrow \vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$

6. العلاقة بين سرعة تشكل ناتج و اختفاء متفاعل

$\frac{1}{\alpha} \times \vartheta_A = \frac{1}{\beta} \times \vartheta_B = \frac{1}{\gamma} \times \vartheta_C = \frac{1}{\delta} \times \vartheta_D$	معادلة التفاعل $\alpha.A + \beta.B = \gamma.C + \delta.D$	$\alpha ; \beta ; \gamma ; \delta$: معاملات ستوكيومترية

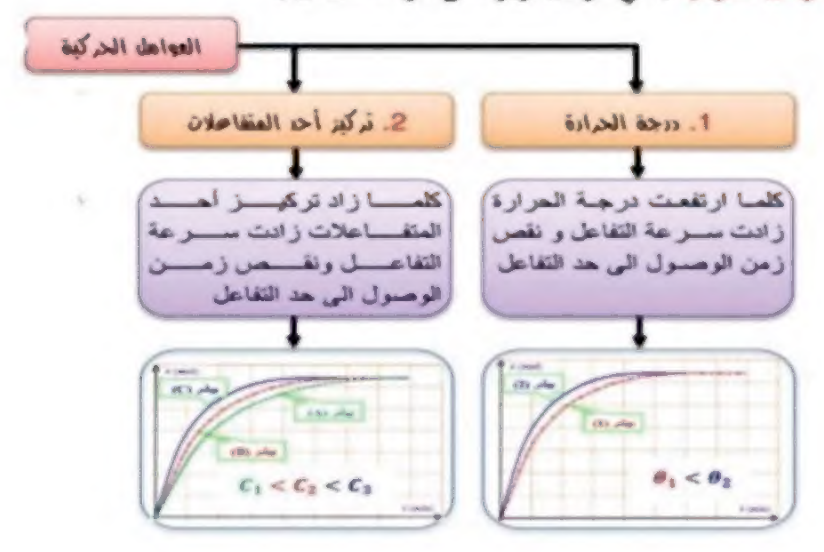
1. طرق المتابعة الزمنية

- المتابعة الزمنية : متابعة تطور كمية مادة متفاعل او ناتج بدلالة الزمن .



2. العوامل الحركية

العوامل الحركية : هي عوامل تؤثر على سرعة التفاعل .



3. التفسير المجهري

- الحركة البراونية : هي الحركة العشوائية للأفراد الكيميائية .
- الحركة الحرارية : تزداد الطاقة الحركية للأفراد الكيميائية بازدياد درجة الحرارة .
- الاصطدام الفعال : التصادم الذي ينتج عنه تفاعل كيميائي و تزداد التصادمات الفعالة بارتفاع درجة الحراة و زيادة التركيز المولية الابتدائية للمتفاعلات .

ملخص المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية

1. البرتوكول التجريبي للمعايرة اللونية

التجربة 1 : نمزج محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ حجمه $V_1 = 50\ mL$ و تركيزه $C_1 = 0,5\ mol/L$ مع محلول الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ حجمه $V_2 = 50\ mL$ و تركيزه $C_2 = 0,22\ mol/L$ مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

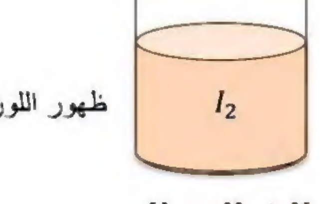
تعطى الثنائيتين : $\left(I_{2(aq)}/I^-{}_{(aq)}\right)$ ، $\left(H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(aq)}\right)$

$I^- \begin{cases} C_1 = 0,5\ mol/L \\ V_1 = 50\ mL \end{cases}$ لونه شفاف



$H_2O_2 \begin{cases} C_2 = 0,22\ mol/L \\ V_2 = 50\ mL \end{cases}$ لونه شفاف

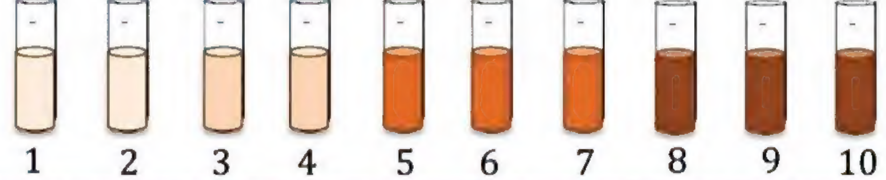




ظهور اللون الأسمر تدريجيا

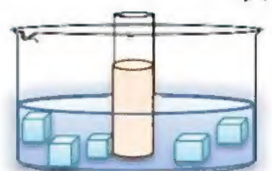
$V_T = V_1 + V_2$

- نقسم المزيج التفاعلي الى 10 انابيب اختبار بالتساوي حجم كل منها $V_0 = 10\ mL$.



- عند لحظة t_1 نضع انبوب الاختبار 1 في الماء و الجليد

توقيف تشكل ثنائي اليود

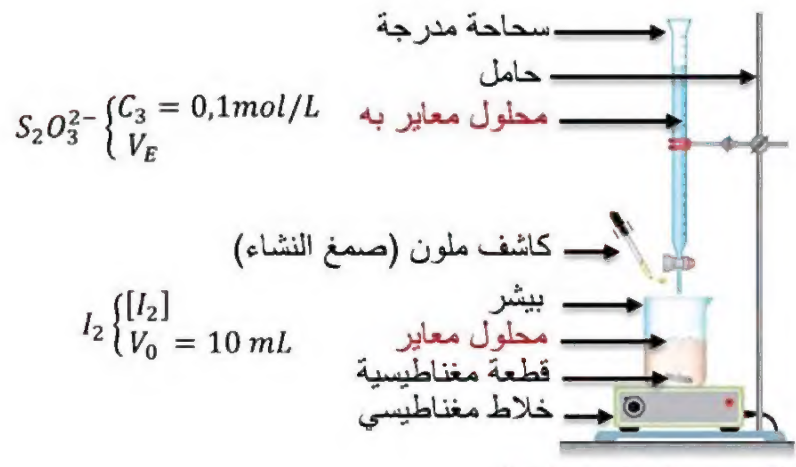




التجربة 2 : نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتشكل عند اللحظة t_1 حجمه $V_0 = 10\ mL$ بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ تركيزه $C_3 = 0,1mol/L$ ، الثنائيتين : $\left(I_{2(aq)}/I^-{}_{(aq)}\right)$ ، $\left(S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$

$S_2O_3^{2-} \begin{cases} C_3 = 0,1mol/L \\ V_E \end{cases}$

$I_2 \begin{cases} [I_2] \\ V_0 = 10\ mL \end{cases}$



التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

- نكرر نفس العملية السابقة عند لحظات زمنية مختلفة (t_1 , t_2 , ...t_{10}) و نسجل حجم التكافؤ V_E عند كل لحظة .

اهم البرتوكولات التجريبية للمتابعة الزمنية لتحول كيميائي

المعايرة

- تضيف الماء و الجليد : لإيقاف التفاعل .
- السقي الفيزيائي : تبريد الكأس الذي يحتوي على المزيج التفاعلي بوضعه في الجليد المهشم .
- السقي الكيميائي : إضافة الماء البارد إلى المزيج التفاعلي .
- نستعمل الخلاط المغناطيسي : للحصول على خليط متجانس .
- الهدف من المعايرة : المتابعة الزمنية لتطور جملة كيميائية و تعين التركيز المولي للمحلول المعاير .
- مميزات تفاعل المعايرة : سريع و تام .
- نقطة التكافؤ : نقطة التغير اللوني و المزيج التفاعلي يحقق الشروط الستوكيومترية .

1. المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية



التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

الزجاجيات : سحاحة مدرجة ، بيشر ، ماصة عيارية ، انابيب اختبار .

المحاليل : المحلول المعاير ، المحلول المعاير به ، الماء ، كاشف لوني .

الاجهزة : الحامل ، الخلاط المغناطيسي ، ميقاتية .

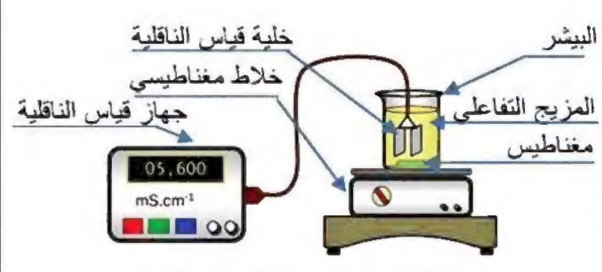
2. الهدف من التجربة :

تعيين تركيز المحلول المجهول C.

3.خطوات العمل :

1. نملأ السحاحة بالمحلول المعاير به تركيزه معلوم C' و نضبطه على خط الصفر.
2. ناخذ حجم V بالماصة العيارية من المزيج التفاعلي ثم نضعه في البيشر و نضيف له الماء البارد و قطع الجليد و نضيف له قطرات من الكاشف اللوني ثم نضعه فوق الخلاط المغناطيسي .
3. نبدأ المعايرة قطرة بقطرة ونوقف التفاعل عند نقطة التكافؤ و نسجل حجم التكافؤ V_E .
4. نكرر التجربة عند لحظات مختلفة t_1، t_2، ...، t_n و ندون النتائج في جدول.

2. المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية



التجهيز التجريبي لقياس الناقلية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

الزجاجيات : بيشر ، ماصة عيارية .

المحاليل : مزيج تفاعلي شاردي حجمه V ، الماء.

الاجهزة : الحامل، الخلاط المغناطيسي، جهاز قياس الناقلية او الناقلية النوعية، ميقاتية .

2. الهدف من التجربة :

مراقبة تطور كمية مادة الشوارد .

3.خطوات العمل :

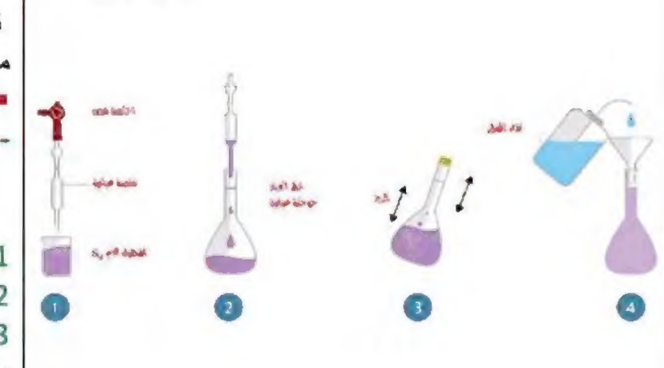
1. نضع بيشر يحتوي على مزيج تفاعلي شاردي حجمه V فوق خلاط مغناطيسي.
2. نغمر خلية قياس جهاز قياس الناقلية في البيشر .
3. نقيس قيم الناقلية في لحظات مختلفة t_1، t_2، ....، t_n و ندون النتائج في جدول .



اهم البرتوكولات التجريبية لتحضير المحاليل

1. عملية التمديد (التخفيف)

▪ الهدف من التجربة : تحضير محلول مخفف حجمه V وتركيزه C انطلاقا من محلول مركز حجمه V_0 و تركيزه C_0 .



▪ مثال :

تحضير محلول حجمه $V=100ml$ و تركيزه $C=0{,}02\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من محلول برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) تركيزه $C_0=0{,}5\ mol.l^{-1}$.

▪ خطوات العمل :

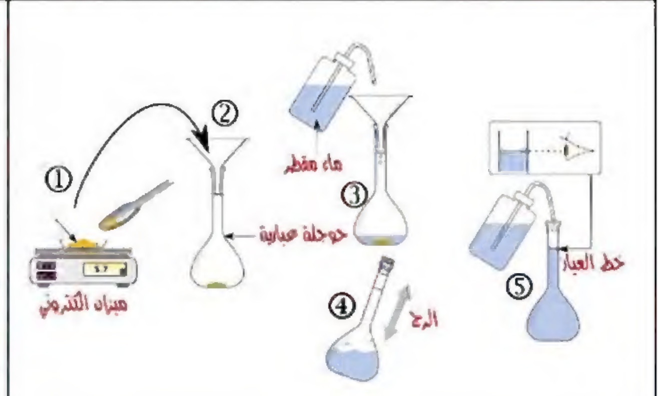
- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب اخذه

$$V_0=\frac{C\ .\ V}{C_0}=\frac{0{,}02\ .\ 100}{0{,}5}=1\ ml$$

1. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما V_0 من المحلول الام S_0 تركيزه C_0.
2. نسكب الحجم V_0 في حوجلة عيارية حجمها V.
3. نملأ ثلاث ارباع الحوجلة العيارية بالماء المقطر ثم نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
4. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .

2. تحضير محلول انطلاقا من مادة صلبة نقية

▪ الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقا من مادة صلبة نقية كتلتها m و كتلتها المولية M



▪ مثال :

تحضير محلول حجمه $V=100ml$ و تركيزه $C=0{,}01\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من كبريتات النحاس الثنائي ($CuSO_4\ ,5H_2O$) كتلته المولية $M=249{,}7g.mol^{-1}$

▪ خطوات العمل :

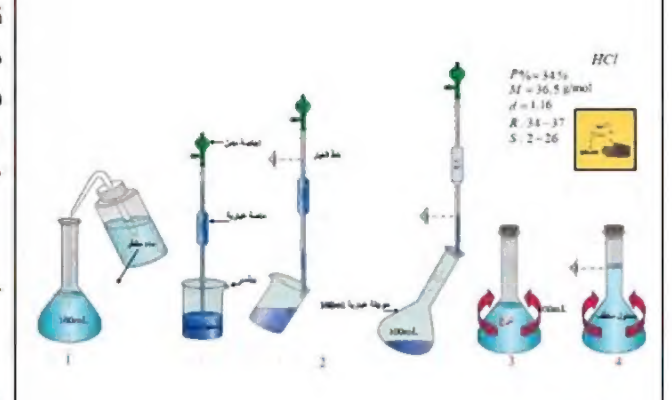
- نقوم بحساب الكتلة m الواجب اخذها

$m=C.V.M=0{,}01\ .\ 0{,}1\ .\ 249{,}7=0.25\ g$

1. بواسطة ميزان الكتروني نقوم بوزن الكتلة m باستعمال جفنة .
2. نفرغ محتوى الجفنة في حوجلة عيارية حجمها V .
3. نملأ ثلاث ارباع الحوجلة العيارية بالماء المقطر .
4. نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
5. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .

3. تحضير محلول انطلاقا من محلول تجاري

▪ الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقا من محلول تجاري درجة نقاوته P% و كثافته d و كتلته المولية M.



ملاحظة :

نستعمل القفازات و النظارات للحماية لان المحلول التجاري لحمض كلور الهيدروجين مركز و أكال .

▪ مثال :

تحضير محلول حجمه $V=100ml$ و تركيزه $C=0{,}2\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من محلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين(HCl) درجة نقاوته $P\%=34\%$ و كثافته $d=1.16$ كتلته المولية $M=36{,}5\ g.mol^{-1}$.

▪ خطوات العمل :

- نقوم بحساب تركيز المحلول التجاري C_0 .

$$C_0=\frac{10\ .\ P\ .\ d}{M}=\frac{10\ .\ 34\ .\ 1{,}16}{36{,}5}=10{,}81\ mol.L^{-1}$$

- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب اخذه .

$$V_0=\frac{C\ .\ V}{C_0}=\frac{0.2\ .\ 100}{10{,}81}=1.85\ ml$$

1. نملأ ثلاث ارباع حوجلة عيارية حجمها V بالماء المقطر.
2. و بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما V_0 من المحلول التجاري تركيزه C_0 ثم نسكبه في الحوجلة العيارية .
3. نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
4. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .